

Casos Clínicos:

**CÁLCULO DENTAL UNA REVISIÓN DE LITERATURA Y PRESENTACIÓN DE UNA CONDICIÓN INUSUAL**

**Recibido para arbitraje: 22/03/2010**

**Aceptado para publicación: 22/07/2010**

**Antonio José Díaz Caballero\* María Angélica Fonseca Ricaurte\*\* Carlos Ernesto Parra Conrado\*\*\***

\*Odontólogo Universidad de Cartagena, especialista en Periodoncia Universidad Javeriana, Magíster en Educación U del Norte. Profesor titular de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena.

\*\*Odontóloga Universidad de Cartagena. Consultora.

\*\*\*Odontólogo Universidad de Cartagena. Aspirante a Magíster en Farmacología

CORRESPONDENCIA

Antonio Díaz Caballero. Universidad De Cartagena, Facultad de Odontología, Departamento de Investigaciones. Campus de la Salud Barrio Zaragocilla. Cartagena, Colombia. Sur América Teléfono 6698173, 6698184 Ext. 110, Fax Ext. 124. Correo electrónico [antoniodyazc@yahoo.com](mailto:antoniodyazc@yahoo.com), [adiazc1@unicartagena.edu.co](mailto:adiazc1@unicartagena.edu.co)

Carlos Parra Conrado. Correo electrónico [cparra123@hotmail.com](mailto:cparra123@hotmail.com)

María Fonseca Ricaurte. Correo electrónico [fonsecamary@hotmail.es](mailto:fonsecamary@hotmail.es)

Nombre de la Institución de realización del trabajo: Facultad de Odontología Universidad de Cartagena. Campus de la Salud Barrio Zaragocilla. Cartagena, Colombia. Teléfono 6698173, 6698184 Ext. 110, Fax Ext. 124.

Título abreviado: presentación inusual de cálculo dental

**Resumen**

El cálculo es todo depósito calcificado que se forma sobre los dientes naturales y las prótesis dentales. Se clasifica en supragingival y subgingival, según su relación con el margen gingival; está compuesto por elementos inorgánicos (70 a 90%) y orgánicos. El cálculo es la placa dental mineralizada y se considera un factor de riesgo de las enfermedades periodontales ya que va a favorecer el acumulo bacteriano por su superficie porosa y dificultar su control con las medidas de higiene habituales. El cálculo se elimina mecánicamente mediante ultrasonidos y pulido dental en la clínica dental. Sin embargo, en grandes formadores de cálculo se debe controlar químicamente su formación para así alargar el tiempo entre visitas, facilitar su eliminación y minimizar los efectos negativos de las profilaxis frecuentes. Se presenta un caso inusual de cálculo dental en un paciente de género femenino de 30 años de edad que acude a consulta por presentar inflamación y dolor de la región maxilar, se procede a su tratamiento eliminando formaciones de cálculo hasta de 4cm.

**Palabras clave:** Cálculo dental, Agentes anticálculo, Formación del cálculo, Patología periodontal.

**Summary**

Dental calculus is defined as mineralized dental plaque that is form over natural tooth and dental prosthesis, is classified into supragingival and subgingival depends in its relation with the gum. Dental calculus is composed of inorganic components (70 to 90%) and organic matrix. Dental calculus is the mineralized plaque and its consider a risk factor for periodontal disease due to help bacteria accumulate for its porous superficies and difficult control with regular dental care. Dental calculus is removed with scaling and polishing in dental office. In patients heavy calculus formers we should use chemical control to prevent its formation and prolong the time between visits, easy elimination of calculus and minimize the negative effects of frequently prophylaxis. A case report is presented in a 30 year old female patient that goes to dental office with the chief complain of swelling and pain in the maxillary region, examination showed calculus formation of more than 4 cm.

**Key words:** dental calculus, anti-calculus agent, calculus formation, periodontal pathology.

**Introducción**

El cálculo dental es el depósito de sales calcio y fósforo con el acumulo sostenido de minerales tales como hidroxiapatita, sílice y witlockita, entre otros componentes en superficies dentarias de difícil acceso que se adhiere a sus superficies <sup>1</sup>. Huang et al lo definieron como estructuras formadas por diferentes capas de agregados minerales que se decantan paulatinamente <sup>2</sup>.

Hoyer, Gaengler y Bimberg <sup>3</sup> exploraron la capacidad de mineralización y de desmineralización que tienen los cálculos dentales, dando una idea de la dinámica que se presenta al interior de sus estructuras.

Desde que Gron, Van Campen y Lindstrom <sup>4</sup>, realizaron el análisis de la formación del cálculo dental, con una visión a partir de la química inorgánica, incluyendo un análisis cristalográfico, se sabe de la variedad que pueden tener en su composición química dependiendo del sitio donde habiten las personas. Es factible que la composición varíe de una persona a otra o inclusive dentro de la misma boca de cada persona, por el efecto de la composición de la dieta <sup>5-8</sup>.

Dentro del cálculo dental se encuentran componentes inorgánicos tales como brushita, fosfato dicálcico deshidratado, fosfato octacálcico, lo mismo que la whitlockita <sup>9,10</sup>. Encontramos de la misma forma dentro de sus componentes una matriz orgánica, tales como proteínas salivales selectivamente absorbidas del medio oral, para formar una película adquirida, seguida de la adherencia de varias especies de microorganismos nativos de la boca, donde se observan fenómenos de congregación bacteriana, formación de biopelículas y obviamente se detectan actividades de quórum sensing para tales efectos <sup>11-15</sup>.

El tiempo requerido para la formación de cálculo supragingival en algunas personas es aproximadamente dos semanas, momento en el cual el depósito puede contener ya alrededor del 80% del material inorgánico hallado en el cálculo maduro. La primera evidencia de calcificación puede ocurrir a los pocos días, pero la formación de un depósito de composición cristalina, característica del cálculo maduro requiere meses o años <sup>16-18</sup>.

**Clasificación**

Hayashizaki et al <sup>19</sup> establecieron que la composición química de los cálculos es muy variable en cristalinidad, talla de las partículas de cristalización, pero que se amerita mayor investigación para descubrir las variables en relación a los sitios específicos de aparición dentro de una boca o entre distintos individuos. Para corroborar lo expresado, White <sup>20,21</sup> mencionan que los cálculos ocurren en las cavidades orales de casi todos los individuos, a lo largo y ancho del mundo. Se sabe que las poblaciones en donde se tiene acceso a los servicios profesionales en salud oral y que tienen una práctica de higiene adecuada, la formación de cálculos supragingivales se restringe a las superficies dentales adyacentes a

los ductos de salida de las glándulas salivales <sup>22-25</sup>.

Los niveles de cálculos supragingivales dan la apariencia de tener poco o ningún impacto en la salud oral, mientras que la formación de cálculos subgingivales ocurre de manera coincidente con la aparición de la enfermedad periodontal <sup>26-28</sup>. Aunque el cálculo por sí mismo parece tener poco impacto en la pérdida de inserción clínica. Siendo ésta más correlacionada con la placa bacteriana <sup>29-32</sup>. En poblaciones que no practican una higiene oral constante y que tienen poco o ningún acceso a cuidados profesionales, se observa de manera continua la presencia de cálculos supragingivales, los cuales pueden presentarse en toda la dentición, llegando en casos extremos a grandes formaciones en la cavidad oral <sup>33-35</sup>. En estos grupos poblacionales, la presencia de cálculos supragingivales está fuertemente asociada a la formación de recesiones gingivales <sup>21,36-38</sup>. A diferencia estos pacientes de baja higiene oral con la presencia de cálculos subgingivales, éstos son extensos, firmemente adheridos y fuertemente relacionados con las pérdidas de los niveles de inserciones clínicas <sup>39-41</sup>.

El cálculo supragingival, se encuentra más frecuentemente cerca de las glándulas salivales principales y su composición química varía en las distintas zonas de la boca, es de un color blancuzco o amarillento, es duro pero friable y se elimina fácilmente con el detartraje <sup>42,43</sup>. Es común ver cantidades copiosas del cálculo supragingival en vestibular de los molares superiores en la vecindad de la abertura del conducto de Stenon de la parótida y en lingual de los incisivos inferiores frente al orificio del conducto de Warthon de la submandibular y del conducto de Bartholin, de la sublingual <sup>44,45</sup>.

La determinación del cálculo subgingival, por estar por debajo del margen de la encía, requiere un sondeo cuidadoso con un explorador o sonda <sup>46,47</sup>. En cantidades suficientes es visible al examen radiográfico <sup>48,49</sup>. Generalmente está presente en pequeños depósitos que no muestran preferencia particular por la cercanía a los conductos de las glándulas salivales <sup>50</sup>. Es denso y duro, de forma aplanada, marrón oscuro o verde oscuro, entre pardo y negro y está muy firmemente adherido a la superficie de los dientes. La composición del cálculo subgingival depende menos del sitio de formación que la del cálculo supragingival <sup>51,52</sup>.

### **Efecto del cálculo sobre los tejidos periodontales**

La presencia de cálculo está invariablemente asociada a la enfermedad periodontal <sup>53,54</sup>, sin embargo, como el cálculo está siempre cubierto por una capa de placa no mineralizada, podría ser difícil de determinar si el cálculo como tal, tiene un efecto perjudicial sobre el tejido periodontal <sup>55,56</sup>. Los estudios epidemiológicos muestran que la correlación entre placa y gingivitis es mucho más fuerte que entre cálculo y gingivitis <sup>57,58</sup>. Se ha propuesto que el cálculo puede ejercer un efecto perjudicial sobre los tejidos blandos del periodonto a causa de su superficie áspera, pero se ha demostrado claramente que la aspereza de una superficie no inicia gingivitis <sup>59,60</sup>.

El efecto primario del cálculo en la enfermedad periodontal parece ser su papel de punto de retención para la placa, grandes cantidades de cálculo pueden obstaculizar la eficacia de la higiene bucal diaria y por lo tanto acelerar la formación de placa (60, 61). Además el depósito calcificado puede contener productos tóxicos para los tejidos blandos. Esos productos pueden persistir en el cálculo desde el período previo a su calcificación o puede entrar en su superficie porosa desde la capa de placa suprayacente <sup>62-64</sup>.

### **Control mecánico del cálculo dental**

El raspado es un procedimiento necesario para retirar los depósitos duros y suaves de la superficie dental, coronal al epitelio de unión, placa bacteriana, cálculo y endotoxinas bacterianas causantes del problema (Adriaens y col., 1.988; Pattison y Pattison, 1.979); la eliminación del cálculo supragingival puede realizarse por medio de instrumentos de mano exclusivamente o por ultrasonidos, debiendo terminarse en este último caso con instrumental de mano.

### **Instrumental ultrasónico**

Emplean ondas sonoras de alta frecuencia para fracturar depósitos de cálculo, y mediante la cavitación del agua realizar un lavado mecánico de la zona. La unidad ultrasónica consta de un generador eléctrico

de potencia, que transforma esta energía eléctrica en ondas de alta frecuencia de 25 000 a 50 000 oscilaciones por segundo (Hz). Esta vibración desprende una gran cantidad de calor, para su refrigeración se introduce agua a través o por fuera de la punta del instrumento para poder refrigerar el núcleo productor de vibraciones, lubricar la punta del instrumento para controlar la producción de calor en el diente y arrastrar los cálculos desprendidos.

Las puntas que se acoplan a este sistema pueden ser muy variadas, pero fundamentalmente consideramos las siguientes:

1. Puntas en forma de espátula o cola de castor. Se usan en caras vestibulares y linguales o palatinas.
2. Puntas con doble angulación. Su forma recuerda a la de una cureta universal. Se utiliza para eliminar el cálculo de los espacios interproximales y para insinuarla subgingivalmente en la remoción del cálculo subgingival más superficial.
3. Punta similar al cincel de Zerfing para depósitos muy densos y puentes de sarro.
4. Punta similar a la sonda periodontal para depósitos muy finos y en alisado radicular.

Al igual que en la forma manual, se sostiene el instrumento en forma de lapicero modificado y se apoyan los dedos firmemente en los dientes adyacentes, de forma que el mango del instrumento siga el eje mayor dentario y el extremo activo siga el contorno de la superficie dentaria. Se coloca la punta de trabajo del instrumento con una angulación de 15-30° sobre la superficie del diente. Los movimientos de la punta deben ser cortos, continuos y suaves. Se recomiendan movimientos oblicuos en superficies labiales y linguales, y movimientos verticales en caras proximales. Los movimientos de presión son innecesarios ya que la energía vibratoria de la punta es la que desprende los depósitos. Una tartrectomía ultrasónica debe terminarse con instrumental de mano para eliminar el cálculo al que no se ha podido acceder. Finalmente, se deben explorar todos los sectores con sonda de exploración para asegurarse una remoción completa.

#### **Instrumental subsónico (o *air-scaler*).**

Es de apariencia externa similar al aparato de ultrasonidos. Tiene un fundamento diferente. Se conecta a la manguera de la turbina, de modo que el aire a presión produce dentro del instrumento unas turbulencias que se traducen en una vibración en la punta del orden de 6000 Hz. Su eficacia ha sido menos estudiada que la de los ultrasonidos. Sus indicaciones y forma de uso son las mismas que en los ultrasonidos, aunque parece ser menos útil en la remoción de cálculo grueso, y de eficacia aparentemente similar en la remoción de cálculo fino.

#### **Caso Clínico**

Paciente de género femenino de 30 años de edad que acude a la Facultad de odontología de la Universidad de Cartagena por presentar inflamación y dolor en el maxilar superior. Durante la anamnesis niega antecedentes sistémicos de importancia.

Al examen intraoral se observa formación de cálculo dental de gran tamaño cubriendo las caras vestibulares y palatina de molares superiores extendiéndose sobre la encía vestibular y palatina, de igual forma se evidencian cálculos de menor tamaño en el maxilar inferior. Se procede a realización de fase higiénica utilizando ultrasonido, posteriormente raspaje y alisado radicular con instrumentos manuales eliminando porciones de cálculo de hasta más de 4 cm.



FIGURA 1  
SE OBSERVA EL GRAN ACUMULO CALCAREO EN LA BOCA DEL PACIENTE QUE CUBRE CASI LA  
TOTALIDAD DE LA CARA VESTIBULAR Y PARTE DE LA OCLUSAL.

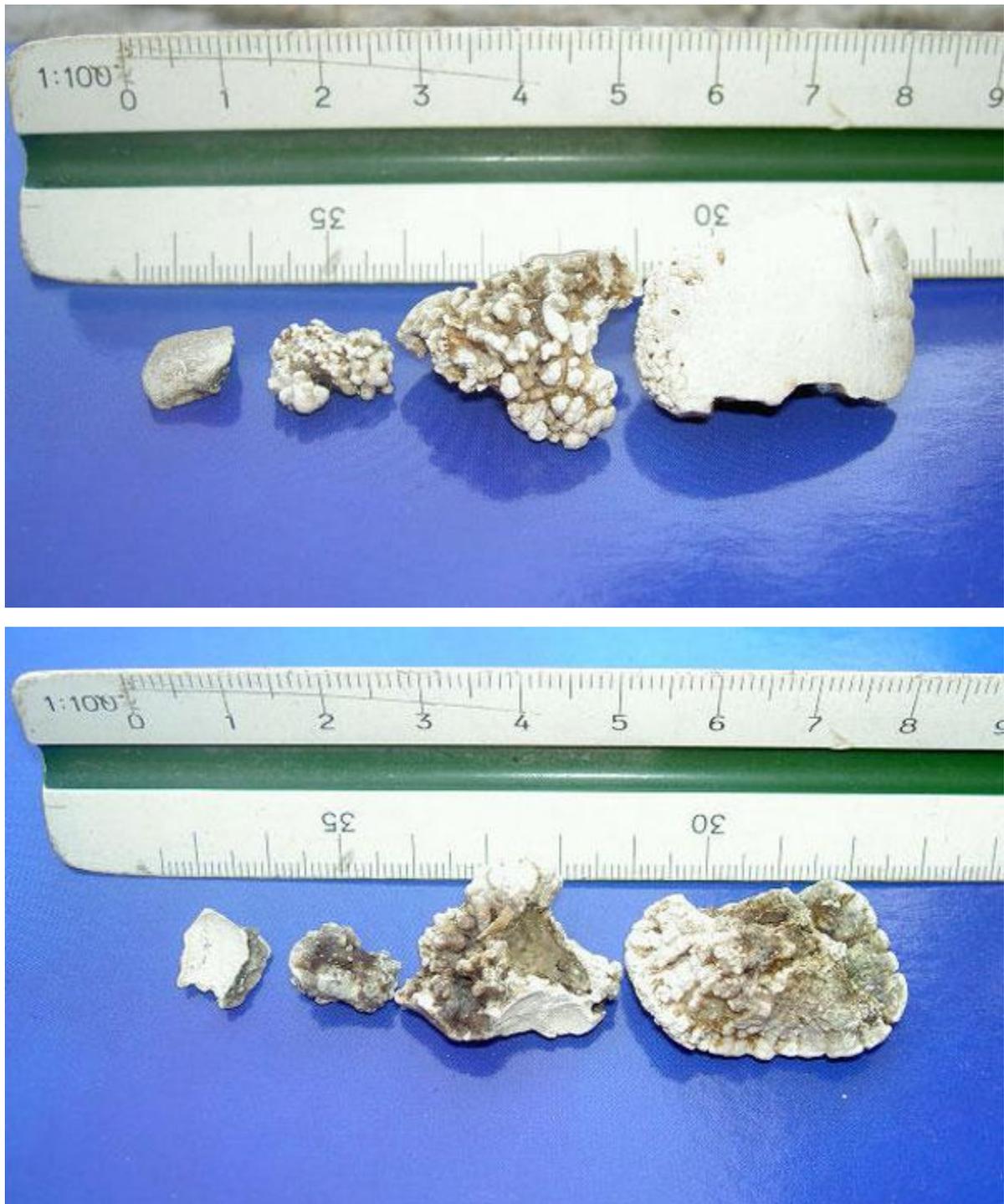


FIGURA 2  
ESPECIMEN DEL CÁLCULO EN SECO YA RETIRADO DE LA BOCA DEL PACIENTE FRENTE A UNA  
REGLA A ESCALA.

## Conclusiones

El cálculo dental es un acúmulo de sales de calcio y fósforo sobre la superficie de los dientes como resultado de la mineralización de la placa dental.

Su presencia en las bolsas no se relaciona directamente con la presencia de la enfermedad periodontal, pero su presencia agrava la enfermedad periodontal. El efecto primario del cálculo en la enfermedad periodontal parece ser su papel de punto de retención para la placa, grandes cantidades de cálculo pueden obstaculizar la eficacia de la higiene bucal diaria y por lo tanto acelerar la formación de placa. Además el depósito calcificado puede contener productos tóxicos para los tejidos blandos.

El cálculo se puede tratar de manera efectiva con diversos esquemas de tratamiento. Por su forma y superficie rugosa, siempre se va a tratar de calcificar la placa bacteriana en la cavidad oral, lo que exige mucho trabajo en el control o en la eliminación. El debridaje ultrasónico es un método eficaz para alterar la etiología de la enfermedad periodontal por el retiro de la placa dental, cálculos y endotoxinas desde el área subgingival.

Se necesitan mayores y mejores trabajos para que la mayoría de la población no presente este tipo de condiciones clínicas tan desfavorables así como establecer estrategias de prevención y tratamiento, ya que hecho de no remover los cálculos y la placa, podría eventualmente, dañar estructuras más profundas del peridonto dando como resultado la pérdida de los tejidos de soporte.

## Referencias

1. Hidaka S, Oishi A. An in vitro study of the effect of some dietary components on calculus formation: regulation of calcium phosphate precipitation. *Oral Dis.* 2007 May;13(3):296-302.
2. Pawlaczyk-Kamieniska T, Borysewicz-Lewicka M, Jozwiak K. [Fluoride content in supragingival dental calculus measured with X-ray microanalysis]. *Ann Acad Med Stetin.* 2006;52 Suppl 1:79-82.
3. Hoyer I, Gaengler P, Bimberg R. In vivo remineralization of human enamel and dental calculus formation. *J Dent Res.* 1984 Sep;63(9):1136-9.
4. Gron P, Van Campen GJ, Lindstrom I. Human dental calculus. Inorganic chemical and crystallographic composition. *Arch Oral Biol.* 1967 Jul;12(7):829-37.
5. Wong L, Sissons CH, Pearce EI, Cutress TW. Calcium phosphate deposition in human dental plaque microcosm biofilms induced by a ureolytic pH-rise procedure. *Arch Oral Biol.* 2002 Nov;47(11):779-90.
6. Ennever J, Vogel JJ, Boyan-Salyers B, Riggan LJ. Characterization of calculus matrix calcification nucleator. *J Dent Res.* 1979 Feb;58(2):619-23.
7. Podstata J, Brazda A, Zednikova K, Skalova P. Chemical analysis of inorganic components in human submandibular calculi. *Acta Univ Palacki Olomuc Fac Med.* 1982;103:155-8.
8. Pase U, Nicolini T. [Chemical characteristics of the process of calculus formation]. *G Stomatol Ortognatodonzia.* 1983 Apr-Jun;2(2):45-8.

9. Lagier R, Baud CA. Magnesium whitlockite, a calcium phosphate crystal of special interest in pathology. *Pathol Res Pract*. 2003;199(5):329-35.
10. Kodaka T, Debari K, Higashi S. Magnesium-containing crystals in human dental calculus. *J Electron Microscop* (Tokyo). 1988;37(2):73-80.
11. Jin Y, Yip HK. Supragingival calculus: formation and control. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2002;13(5):426-41.
12. Mandel D. Biochemical aspects of calculus formation. *J Periodontol Res*. 1972(10):7-8.
13. Dorozhkin SV, Epple M. Biological and medical significance of calcium phosphates. *Angew Chem Int Ed Engl*. 2002 Sep 2;41(17):3130-46.
14. Singh S, Manhold JH, Volpe AR. Definitive determination of clinical relationship between dental plaque and calculus. *J Periodontol*. 1972 Jan;43(1):39-40.
15. Wang YH. [Morphological study of calculus deposits on full and partial dentures. I. Structure, distribution and composition]. *Showa Shigakkai Zasshi*. 1985 Mar;5(1):16-23.
16. Schroeder HE. Formation and inhibition of dental calculus. *J Periodontol*. 1969 Nov;40(11):643-6.
17. LeGeros RZ, Kijkowska R, LeGeros JP. Formation and transformation of octacalcium phosphate, OCP: a preliminary report. *Scan Electron Microsc*. 1984(Pt 4):1771-7.
18. Jaqui E. [From dental plaque to tartar formation (scanning electron microscopic study)]. *Cah Odontostomatol Touraine*. 1974 Oct-Dec;6(4):57-62.
19. Hayashizaki J, Ban S, Nakagaki H, Okumura A, Yoshii S, Robinson C. Site specific mineral composition and microstructure of human supra-gingival dental calculus. *Arch Oral Biol*. 2008 Feb;53(2):168-74.
20. White DJ. Dental calculus: recent insights into occurrence, formation, prevention, removal and oral health effects of supragingival and subgingival deposits. *Eur J Oral Sci*. 1997 Oct;105(5 Pt 2):508-22.
21. White DJ. Recent advances in methods for the assessment of dental calculus--research and clinical implications. *Monogr Oral Sci*. 2000;17:163-73.
22. Nowalska-Kwapisz H. [Saliva viscosity and deposition of tartar in humans]. *Czas Stomatol*. 1981 Oct;34(10):949-52.
23. Epstein SR, Mandel I, Scopp IW. Salivary composition and calculus formation in patients undergoing hemodialysis. *J Periodontol*. 1980 Jun;51(6):336-8.
24. Dawes C. Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues. *J Am Dent Assoc*. 2008 May;139 Suppl:18S-24S.
25. Ericson T. Salivary glycoproteins. Composition and adsorption to hydroxylapatite in relation to the formation of dental pellicles and calculus. *Acta Odontol Scand*. 1968 May;26(1):3-21.
26. Ronderos M, Pihlstrom BL, Hodges JS. Periodontal disease among indigenous people in the

- Amazon rain forest. *J Clin Periodontol.* 2001 Nov;28(11):995-1003.
27. Dowsett SA, Archila L, Kowolik MJ. Oral health status of an indigenous adult population of Central America. *Community Dent Health.* 2001 Sep;18(3):162-6.
  28. Dowsett SA, Archila L, Segreto VA, Eckert GJ, Kowolik MJ. Periodontal disease status of an indigenous population of Guatemala, Central America. *J Clin Periodontol.* 2001 Jul;28(7):663-71.
  29. Vehkalahti MM, Vrbic VL, Peric LM, Matvoz ES. Oral hygiene and root caries occurrence in Slovenian adults. *Int Dent J.* 1997 Feb;47(1):26-31.
  30. Calura G, Medici M, Miotti F. [Oral bacterial flora in diabetics]. *Minerva Stomatol.* 1982 Mar-Apr;31(2):221-6.
  31. Pellat B. [The oral environment: saliva, gingival fluid, plaque and tartar]. *Actual Odontostomatol (Paris).* 1985 Mar;39(149):23-32.
  32. Baelum V, Fejerskov O, Karring T. Oral hygiene, gingivitis and periodontal breakdown in adult Tanzanians. *J Periodontal Res.* 1986 May;21(3):221-32.
  33. Addo-Yobo C, Williams SA, Curzon ME. Oral hygiene practices, oral cleanliness and periodontal treatment needs in 12-year old urban and rural school children in Ghana. *Community Dent Health.* 1991 Jul;8(2):155-62.
  34. Ng'ang'a PM, Valderhaug J. Oral hygiene practices and periodontal health in primary school children in Nairobi, Kenya. *Acta Odontol Scand.* 1991 Oct;49(5):303-9.
  35. Acharya S, Sangam DK. Oral health-related quality of life and its relationship with health locus of control among Indian dental university students. *Eur J Dent Educ.* 2008 Nov;12(4):208-12.
  36. Darby IB, Lu J, Calache H. Radiographic study of the prevalence of periodontal bone loss in Australian school-aged children attending the Royal Dental Hospital of Melbourne. *J Clin Periodontol.* 2005 Sep;32(9):959-65.
  37. Dawes C. Recent research on calculus. *N Z Dent J.* 1998 Jun;94(416):60-2.
  38. Brown LM, Casamassimo PS, Griffen A, Tatakis D. Supragingival calculus in children with gastrostomy feeding: significant reduction with a caregiver-applied tartar-control dentifrice. *Pediatr Dent.* 2006 Sep-Oct;28(5):410-4.
  39. Folwaczny M, Heym R, Mehl A, Hickel R. Subgingival calculus detection with fluorescence induced by 655 nm InGaAsP diode laser radiation. *J Periodontol.* 2002 Jun;73(6):597-601.
  40. Roberts-Harry EA, Clerehugh V. Subgingival calculus: where are we now? A comparative review. *J Dent.* 2000 Feb;28(2):93-102.
  41. Waerhaug J. Subgingival plaque and loss of attachment in periodontosis as evaluated on extracted teeth. *J Periodontol.* 1977 Mar;48(3):125-30.
  42. Knuutila M, Lappalainen R, Rajala M, Markkanen H. Copper in human subgingival calculus. *Scand J Dent Res.* 1983 Apr;91(2):130-3.

43. Barnett ML, Charles CH, Gilman RM, Bartels LL. Correlation between Volpe-Manhold calculus index scores and actual calculus area. *Clin Prev Dent*. 1989 Nov-Dec;11(6):3-5.
44. Tan B, Gillam DG, Mordan NJ, Galgut PN. A preliminary investigation into the ultrastructure of dental calculus and associated bacteria. *J Clin Periodontol*. 2004 May;31(5):364-9.
45. Tanaka K, O'Leary TJ, Kafrawy AH. The effect of citric acid on retained plaque and calculus. A short communication. *J Periodontol*. 1989 Feb;60(2):81-3.
46. Martinez-Canut P, Benlloch D, Izquierdo R. Factors related to the quantity of subgingival calculus in proximal root surfaces. *J Clin Periodontol*. 1999 Aug;26(8):519-24.
47. Ruzicka F. Structure of sub- and supragingival dental calculus in human periodontitis. An electron microscopic study. *J Periodontal Res*. 1984 May;19(3):317-27.
48. Szymczyk T, Gratkowska H, Kozłowska I. [Studies on the Appearance of Dental Calculus in Human Subjects. I. Dental Calculus and Its Relation to the Salivary Concentration of Calcium, Phosphorus and Hydrogen Ions.]. *Pol Tyg Lek*. 1964 Mar 16;19:417-20.
49. Lindemann G. [X-ray diffraction analysis of typical and atypical dental calculus]. *Tandlaegebladet*. 1983 Aug;87(13):425-30.
50. Macpherson LM, Girardin DC, Hughes NJ, Stephen KW, Dawes C. The site-specificity of supragingival calculus deposition on the lingual surfaces of the six permanent lower anterior teeth in humans and the effects of age, sex, gum-chewing habits, and the time since the last prophylaxis on calculus scores. *J Dent Res*. 1995 Oct;74(10):1715-20.
51. Tan BT, Mordan NJ, Embleton J, Pratten J, Galgut PN. Study of bacterial viability within human supragingival dental calculus. *J Periodontol*. 2004 Jan;75(1):23-9.
52. Nancollas GH, Johnsson MA. Calculus formation and inhibition. *Adv Dent Res*. 1994 Jul;8(2):307-11.
53. Tanwir F, Altamash M, Gustafsson A. Perception of oral health among adults in Karachi. *Oral Health Prev Dent*. 2006;4(2):83-9.
54. Pandis N, Vlachopoulos K, Polychronopoulou A, Madianos P, Eliades T. Periodontal condition of the mandibular anterior dentition in patients with conventional and self-ligating brackets. *Orthod Craniofac Res*. 2008 Nov;11(4):211-5.
55. Baelum V, Pisuthanakan S, Teanpaisan R, Pithpornchaiyakul W, Pongpaisal S, Papapanou PN, et al. Periodontal conditions among adults in Southern Thailand. *J Periodontal Res*. 2003 Apr;38(2):156-63.
56. Bourgeois D, Hescot P, Doury J. Periodontal conditions in 35-44-yr-old adults in France, 1993. *J Periodontal Res*. 1997 Oct;32(7):570-4.
57. Gesser HC, Peres MA, Marcenes W. [Gingival and periodontal conditions associated with socioeconomic factors]. *Rev Saude Publica*. 2001 Jun;35(3):289-93.
58. Antunes JL, Peres MA, Frias AC, Crosato EM, Biazevic MG. [Gingival health of adolescents and the utilization of dental services, state of Sao Paulo, Brazil]. *Rev Saude Publica*. 2008 Apr;42(2):191-

9.

59. Mandel ID. Biochemical aspects of calculus formation. II. Comparative studies of saliva in heavy and light calculus formers. *J Periodontal Res.* 1974;9(4):211-21.
60. Mandel ID, Gaffar A. Calculus revisited. A review. *J Clin Periodontol.* 1986 Apr;13(4):249-57.
61. Eilberg RG, Judy K, Iovino E, Kornfeld P, Phelan J, Ellison R. Relationship between plaque mineralization in vitro and calculus formation in vivo. *J Dent Res.* 1973 Jan-Feb;52(1):45-8.
62. Mimura M, Tanaka N, Ichinose S, Kimijima Y, Amagasa T. Possible etiology of calculi formation in salivary glands: biophysical analysis of calculus. *Med Mol Morphol.* 2005 Sep;38(3):189-95.
63. Hidaka S, Okamoto Y, Abe K. Possible regulatory roles of silicic acid, silica and clay minerals in the formation of calcium phosphate precipitates. *Arch Oral Biol.* 1993 May;38(5):405-13.
64. Friskopp J, Isacsson G. A quantitative microradiographic study of mineral content of supragingival and subgingival dental calculus. *Scand J Dent Res.* 1984 Feb;92(1):25-32.